16.3 Verifica della vite

La vite è soggetta ad uno sorzo normale

$$Q = \frac{W_1}{N} + \frac{W_2}{N}\frac{K_b}{K_g + K_b}$$

e ad un momento torcente

$$M_t = \frac{d_m}{2}\frac{W_1}{N}\tan(\alpha + \phi).$$

Infatti il momento M_d rimane confinato al dado e non interessa la vite. La verifica si fa come in un normale solido del de Saint Venant.

Lo sforzo di trazione dà luogo, sulla sezione perpendicolare all'asse, ad una distribuzione uniforme di tensioni normali

$$\sigma = \frac{4Q}{\pi d_n^2}.$$

Il momento torcente dà luogo, sulla sezione perpendicolare all'asse, ad una distribuzione di tensioni tangenziali 'a farfalla'

$$\tau(r) = \frac{32M_t}{\pi d_n^4}r$$

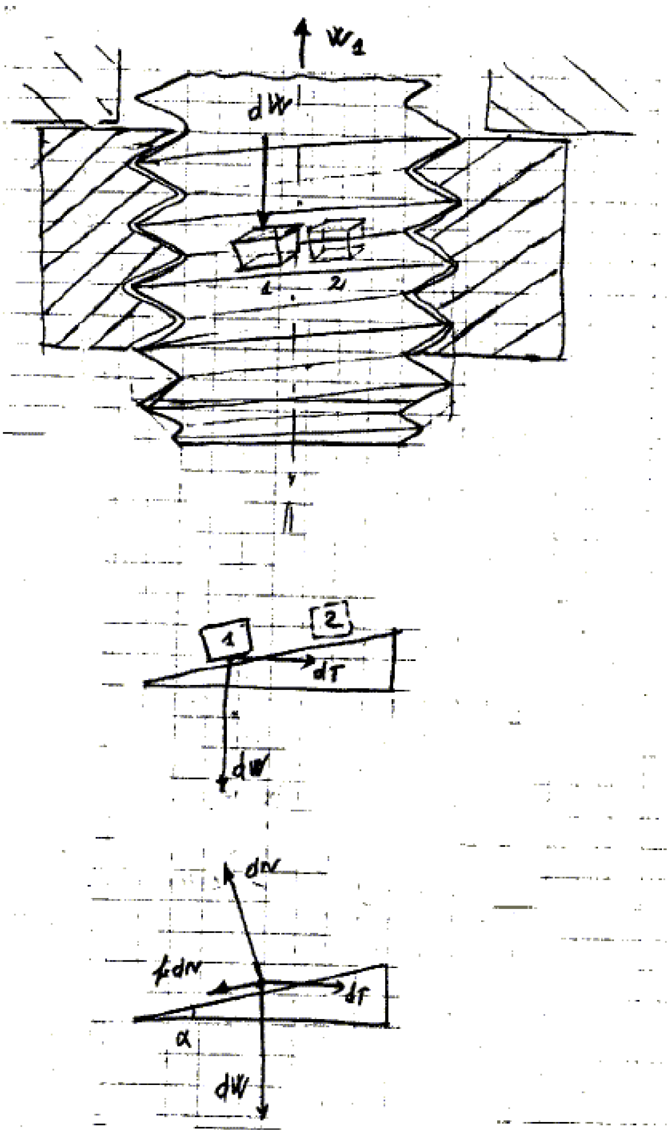

Figura 92: Meccanica della vite

Per la verifica si osserva che i cubetti più sollecitati sono sul contorno, per essi

$$\tau = \tau_{max} = \frac{16M_t}{\pi d_n^3}$$

Per la determinazione delle tensioni principali, da introdurre in un criterio di resistenza, si sfrutterà la costruzione di Mohr. Consideriamo il cubetto definito nella figura 93. Le facce 1 sono sezioni normali della vite, le facce 2 sono sezioni radiali, le facce 3 sono parallele alla superficie laterale.

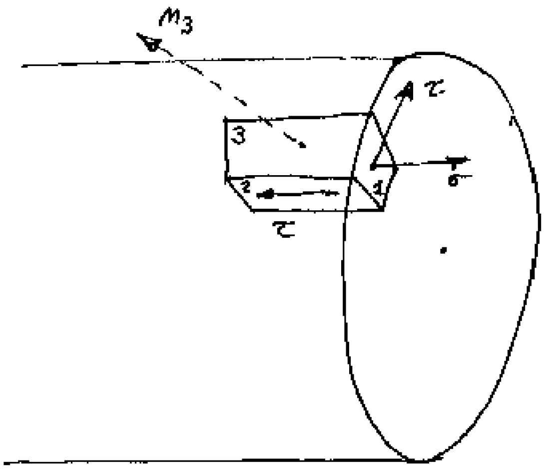

Figura 93: Cubetto in stato piano di tensione estratto dal solido di de Saint Venant

Risultando scarica la superficie laterale (è una delle condizioni poste al problema di de Saint Venant), le facce 3 sono scariche; per conseguenza la normale n_3 ad esse è una direzione principale (autovettore del tensore degli sforzi) e la relativa tensione principale (autovalore) è nulla.

Per la determinazione degli altri due autovalori, seguiamo il teorema di Mohr, che dice che al ruotare del cubetto intorno alla normale n_3 i punti le cui coordinate sono la σ e la τ percorrono sul piano di Mohr una circonferenza, mantenendosi su di essa diametralmente opposti.

Disegnando la situazione sul piano di Mohr (fig. 94) si vede che il punto 1 ha coordinale $(\sigma, -\tau)$ e il punto 2 ha coordinate $(0, \tau)$ coerentemente con la regola dei segni di Mohr che prende positive le rotazioni orarie. Siccome i due punti sono diametralmente opposti il cerchio ha centro C di coordinate $(\sigma/2, 0)$ e raggio

$$\overline{C2} = \overline{C1} = \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

quindi le tensioni principali sono:

$$\sigma_1 = \frac{\sigma}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

$$\sigma_3 = \frac{\sigma}{2} - \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2}$$

mentre $\sigma_2 = 0$ (come detto gli indici delle tensioni principali si scelgono in modo che sia $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$).

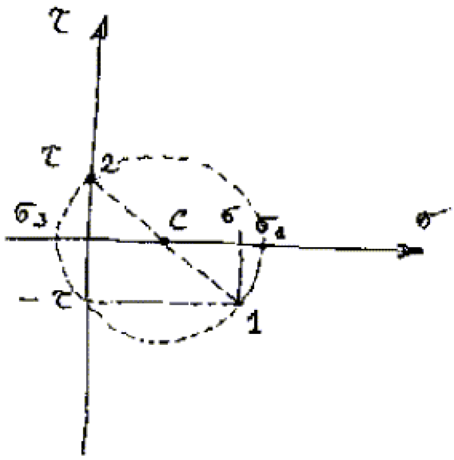

Figura 94: Verifica sul piano di Mohr

Una formula di progetto è

$$\frac{A_s}{\mathrm{mm}^2} = \left(\frac{152 \frac{W}{\mathrm{N}}}{\frac{\sigma_s}{\mathrm{MPa}}} \right)^{2/3}$$

in cui A_s è l'area resistente, W la forza assiale agente e σ_s la tensione di snervamento del materiale di cui la vite è fatta.